

**Facultad de Ciencias**  
**Graduado/a en Matemáticas**  
**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**  
**Variable Compleja**  
**(2024 - 2025)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Variable Compleja</b>	Código: <b>549583102</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Graduado/a en Matemáticas</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>G058 (Publicado en 2019-11-27)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b> <b>Matemática Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Español</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

No existen requisitos para cursar esta asignatura.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>MARÍA JOSÉ MARTÍN GÓMEZ</b>
- Grupo: <b>Teoría, PA101 y PA102.</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>MARÍA JOSÉ</b></li><li>- Apellido: <b>MARTÍN GÓMEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b></li></ul>

<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922316502 + 6253</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>mmartigo@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo: <b>maria.martin@ull.es</b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	16:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Planta 5, despacho 102
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	16:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Planta 5, despacho 102
<p>Observaciones: Para una mejor organización, se recomienda contactar con la profesora por correo electrónico si se planea asistir a una tutoría. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones que serán oportunamente comunicadas a través del aula virtual de la asignatura.</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:30	19:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Planta 5, despacho 102
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:30	16:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Planta 5, despacho 102
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	16:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Planta 5, despacho 102
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	16:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	Planta 5, despacho 102
<p>Observaciones: Para una mejor organización, se recomienda contactar con la profesora por correo electrónico si se planea asistir a una tutoría. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones que serán oportunamente comunicadas a través del aula virtual de la asignatura.</p>						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Análisis Matemático**  
Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

#### 5. Competencias

##### Generales

**CG4** - Capacitar para la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

##### Básicas

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

##### Específicas

**CE1** - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

**CE3** - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

**CE7** - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Tema 1. *Números complejos*. Operaciones aritméticas en el cuerpo de los números complejos. Representación polar. Conjugación. Raíces y potencias. Topología del plano complejo. Esfera de Riemann.

- Tema 2. *Funciones holomorfas*. Funciones complejas. Límites y continuidad. Derivada compleja. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones armónicas. La función exponencial. Funciones trigonométricas e hiperbólicas. Función argumento. La función logaritmo. Series de potencias. Principio de los ceros aislados.

- Tema 3. *Fórmula integral de Cauchy y sus aplicaciones*. Fórmula de Green. Fórmula integral de Cauchy. Principio del módulo máximo. Teorema de Liouville. Lema de Schwarz. Equivalencia entre holomorfía y analiticidad. Teorema de Morera. La función primitiva en un dominio simplemente conexo. Teorema de Cauchy.

- Tema 4. *Cálculo de residuos*. Singularidades aisladas. Teorema de la singularidad evitable de Riemann. Series de Laurent. Teorema de los residuos. Aplicaciones al cálculo de integrales. Otras aplicaciones.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

El plan de estudios no establece la obligatoriedad de desarrollar actividades en otro idioma dentro de esta asignatura. No obstante, a lo largo del desarrollo del curso y en la totalidad de los temas considerados en los contenidos de la asignatura, se recomendará la consulta de literatura y páginas web especializadas en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

En la docencia de la asignatura se podrán aplicar las siguientes metodologías:

- Lección magistral/método expositivo (presentación o explicación por parte del profesorado).
- Clases de problemas, supervisadas por el profesorado.
- Trabajo individual y/o grupal (sesiones de trabajo supervisadas).
- Evaluación (pruebas escritas, orales, prácticas, etc., utilizadas en la evaluación del progreso de los estudiantes).
- Estudio personal (estudio de conceptos, realización de actividades, preparación de trabajos/proyectos/informes, búsqueda de documentación, preparación de pruebas, exámenes, etc.).

La Inteligencia Artificial (IA) puede ser usada como una primera aproximación a un problema pero es necesario analizar las respuestas de manera crítica, contrastando la información, para llegar a un resultado creativo que permita el aprendizaje y evite algunos de los problemas derivados del uso de la IA.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	0,00	30,0	[CG4], [CE1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	27,00	0,00	27,0	[CE7], [CE3]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	34,00	34,0	[CG4], [CE1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	33,50	33,5	[CE7], [CE3]
Preparación de exámenes	0,00	22,50	22,5	[CB2]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CG4], [CE7], [CB2], [CE1], [CE3]
Total horas	60,00	90,00	150,00	

Total ECTS	6,00	
------------	------	--

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- D. Alpay: A complex analysis problem book. Birkhäuser, 2010.
- F. Pérez González: Variable compleja. Servicio de Publicaciones ULL, 2018.
- E. B. Saff, A. D. Snider: Fundamentals of complex analysis. Prentice-Hall, 2003.

### Bibliografía Complementaria

- L. V. Ahlfors: Complex variables. McGraw-Hill, 1978. (Edición en español: Análisis de variable compleja, Aguilar, 1971).
- J. B. Conway: Functions of one complex variable I. Springer, 1995.
- J. W. Brown, R. V. Churchill: Variable compleja y aplicaciones. McGraw-Hill, 2007.
- T. W. Gamelin: Complex analysis. Springer, 2003.
- N. Levinson, R. Redheffer: Curso de variable compleja. Reverté, 1990.
- B. P. Palka: An introduction to complex function theory. Springer-Verlag, 1995.
- D. Pestana, J. M. Rodríguez, F. Marcellán: Variable compleja. Un curso práctico. Síntesis, 1999.

### Otros Recursos

- Listados de problemas propuestos, facilitados por el profesorado.
- Aula de la asignatura en el Campus Virtual de la ULL [  
<https://www.campusvirtual.ull.es>  
].

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

El procedimiento de evaluación se rige por el vigente Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL y lo dispuesto en la Memoria de Modificación del Grado en Matemáticas (febrero de 2019).

En la **primera convocatoria**, la adquisición de conocimientos y competencias se verificará mediante dos modalidades de evaluación: continua o única. Todo el alumnado está sujeto a evaluación continua, salvo quienes se acojan a la evaluación única. Para que el estudiante pueda optar a la evaluación única deberá comunicarlo a través del procedimiento habilitado en el aula virtual de la asignatura antes de la finalización del periodo de docencia del primer cuatrimestre, esto es, antes de las 23:59 horas del 20 de diciembre de 2024.

#### Evaluación continua:

Consta de dos parciales:

- a) Primer Parcial: Se realizará, previsiblemente, en la semana 8 del cuatrimestre, atendiendo a la disponibilidad de aulas y compatibilidad con otras asignaturas. Se ponderará con un 50% de la calificación final.
- b) Segundo Parcial: Se prevé realizar en la semana 14 del cuatrimestre y su ponderación será un 50% de la calificación final.

Para aplicar las ponderaciones anteriores será imprescindible que el alumnado haya obtenido una nota superior a 3 en cada uno de los dos parciales.

El alumnado que no haya superado alguno de los dos parciales, podrá optar por recuperarlos el día, fecha y hora que el Centro ha asignado al examen de evaluación única de la primera convocatoria de la asignatura.

En el caso de que algún parcial tenga una nota inferior a 3 y la nota media sea mayor o igual a 5.0 puntos, la calificación final de la asignatura será de suspenso 4.0.

Se considerará agotada la convocatoria cuando el alumno supere la asignatura o se presente a alguno de los parciales en la recuperación prevista. En caso contrario se considerará "No presentado".

#### Evaluación única:

La evaluación única constará de un examen escrito teórico/práctico de todo el temario de la asignatura que se puntuará de 0 a 10 puntos.

En la tabla que sigue, se especifica la estrategia evaluativa, tanto para la modalidad de evaluación continua como para la evaluación única.

En la **segunda convocatoria**, se mantendrá la evaluación continua para los alumnos que optaron por esa modalidad en la primera convocatoria, y han superado uno de los dos parciales. En todo caso, todos los alumnos tienen la opción de superar la asignatura por la modalidad de evaluación única, con las mismas particularidades que las reflejadas en la primera convocatoria. Las pruebas de ambas modalidades se realizarán en la fecha que el Centro ha asignado a la asignatura en cada una de las evaluaciones de la segunda convocatoria.

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la Decana de Ciencias. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CG4], [CE7], [CB2], [CE1], [CE3]	- Propiedad y rigor en la terminología y la notación. - Resultados correctos y bien justificados. - En cada parcial pondera un 40%.	80,00 %

Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CG4], [CE7], [CB2], [CE1], [CE3]	- Propiedad y rigor en la terminología y la notación. - Resultados correctos y bien justificados. - En cada parcial pondera un 10%	20,00 %
---	--------------------------------------	--	---------

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Adquirir destreza en el manejo de operaciones algebraicas, geométricas y analíticas que tengan que ver con números complejos.
- Conocer las funciones holomorfas y analíticas, y utilizar la relación existente entre ellas.
- Calcular residuos y utilizarlos para la determinación de integrales reales.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas es orientativa y está sujeta a posibles cambios en función de las necesidades de organización docente. El calendario de los parciales es igualmente tentativo, y se fijará en la agenda del curso, en coordinación con el resto de asignaturas del cuatrimestre. La evaluación única de cada convocatoria se celebrará conforme al calendario de exámenes aprobado por el Centro.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	4T	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	Tema 1	2T, 2P	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	Tema 1	2T, 2P	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	Tema 2	2T, 3P	5.00	6.00	11.00
Semana 5:	Tema 2	2T, 2P	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	Tema 2	2T, 2P	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	Tema 2	2T, 2P	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Tema 3	2T, 2P, Parcial 1	5.50	8.00	13.50
Semana 9:	Tema 3	2T, 2P	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	Tema 3	2T, 2P	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	Tema 3	2T, 2P	4.00	6.00	10.00

Semana 12:	Tema 4	2T, 2P	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	Tema 4	2T, 2P	4.00	8.00	12.00
Semana 14:	Tema 4	2T, 2P, Parcial 2	5.50	8.00	13.50
Semana 15 a 17:		Recuperación / Evaluación única (3 horas)	0.00	0.00	0.00
Total			60.00	90.00	150.00